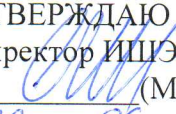


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЦЭ
 (Матвеев А.С.)
«28» 06 2020 г.

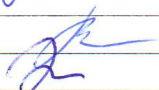
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электрооборудование электростанций

Направление подготовки/ специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Специализация	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	56	
Самостоятельная работа, ч		88	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
---------------------------------	--------------	---------------------------------	------------

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Ивашутенко А.С.
		Воробьев А.В.
		Космынина Н.М.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-8	ПК(У)-8. Способен в составе рабочей группы организовывать безопасную экономичную эксплуатацию реакторной установки или оборудования и технологических систем энергоблока атомной электростанции, анализировать технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты АС	И.ПК(У)-8.3	Использует основные законы электротехники и электроники в расчетах электронного и электротехнического оборудования	ПК(У)-8.3В1	Владеет опытом использования в расчетах электронного и электротехнического оборудования основных законов электротехники и электроники, знания принципов работы, характеристик и устройства аппаратов Электрооборудование электростанций
				ПК(У)-8.3У1	Умеет использовать основные законы электротехники и электроники, представление о конструктивных особенностях в расчетах электронного и электротехнического оборудования Электрооборудование электростанций
				ПК(У)-8.3З1	Знает основные законы электротехники и электроники, принципы работы, характеристики и устройство электронного и электротехнического оборудования Электрооборудование электростанций

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Классифицировать и понимать устройство, принцип работы электротехнического оборудования электростанций.	И.ПК(У)-8.3
РД 2	Рассчитывать схемы, определять конструкцию оборудования электростанций.	И.ПК(У)-8.3
РД 3	Проектировать электрическую схему СН электростанций.	И.ПК(У)-8.3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основное электрооборудование электростанций	РД1	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Короткие замыкания в электрических системах	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Электрооборудование распределительных устройств	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 4. Схемы выдачи мощности электростанций	РД2	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 5 Собственные нужды электрических станций	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел 6 Устройства релейной защиты и автоматики	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	14
Раздел 7 Системы управления	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основное электрооборудование электростанций

Общие сведения об электроустановках электростанции. Понятия об электроэнергетической системе. Типы электростанций и их особенности. Принципиальные электрические схемы станций. Основное и вспомогательное оборудование и его назначение. Силовое оборудование и электропривода

Темы лекций:

1. Введение.
2. Основное электрооборудование электростанции.
3. Силовое оборудование и электропривода.

Темы практических занятий:

1. Оценка нагрузочной способности проводников.

Названия лабораторных работ:

1. Выбор количества и сечения питающих кабелей подстанции цеха химводоочистки электростанции.

Раздел 2. Короткие замыкания в электрических системах

Виды коротких замыканий (к.з.). Процессы, происходящие при трехфазном коротком замыкании в схеме с системой неограниченной мощности. Электродинамическое и термическое действие токов к.з. Координация токов к.з. (способы и методы ограничения токов к.з.). Расчеты токов короткого замыкания.

Темы лекций:

4. Короткие замыкания в электрических системах.
5. Расчеты токов короткого замыкания.

Темы практических занятий:

- 2, 3 Расчет способов ограничения токов короткого замыкания.

Названия лабораторных работ:

2. Определение сверхпереходного и ударного тока короткого замыкания.

Раздел 3. Электрооборудование распределительных устройств

Требования к электрооборудованию распределительных устройств. Шинные конструкции и токоведущие проводники. Нагрузочная способность, термическая стойкость проводников и электрических аппаратов в нормальных режимах и при к.з.

Дуговой разряд и гашение электрической дуги в коммутационных аппаратах. Типы и конструкции электрических аппаратов, их выбор.

Темы лекций:

6. Электрооборудование распределительных устройств.
7. Нагрузочная способность, термическая стойкость проводников и электрических аппаратов в нормальных режимах и при к.з.

Темы практических занятий:

4. Электродинамические силы в электроустановках.

Названия лабораторных работ:

3. Выбор схемы присоединения щитовых приборов и приборов учёта электроэнергии в цепях генератора.

Раздел 4. Схемы выдачи мощности электростанции

Основные требования к схемам выдачи мощности электростанции. Особенности главных схем ТЭЦ, КЭС, подстанций. Схемы электрических соединений, применяемых в распределительных устройствах 6-750 кВ электростанций, их преимущества и недостатки. Работа схем в нормальных, ремонтных и аварийных режимах. Обеспечение безопасности при проведении работ в электроустановках.

Темы лекций:

8. Особенности главных схем ТЭЦ, КЭС, подстанций.
9. Схемы выдачи мощности электростанции устройств.
10. Работа схем в нормальных, ремонтных и аварийных режимах.

Темы практических занятий:

5. Выбор выключателей и разъединителей.

Названия лабораторных работ:

4. Выбор кабеля для питания системы освещения здания, на период ремонта основного питающего кабеля.

Раздел 5. Собственные нужды электрических станций

Механизмы собственных нужд на тепловой электростанции. Источники питания собственных нужд и их резервирование. Источники постоянного тока. Управление механизмами собственных нужд.

Темы лекций:

11. Собственные нужды электрических станций.
12. Управление механизмами собственных нужд.

Темы практических занятий:

6. Расчет нагрузок собственных нужд электростанции.

Раздел 6. Устройства релейной защиты и автоматики

Требования к устройствам релейной защиты и автоматики (РЗА). Основные виды защит. Релейная защита основных элементов электростанции. Общие сведения об устройствах системной автоматики и их назначении.

Темы лекций:

13. Устройства релейной защиты и автоматики
14. Общие сведения об устройствах системной автоматики и их назначении.

Темы практических занятий:

7. Расчет токов короткого замыкания при выборе электрооборудования.

Раздел 7. Системы управления

Принципы управления электроустановками. АСУ технологическим процессом электростанций. Дистанционное управление коммутационными аппаратами.

Темы лекций:

15. Принципы управления электроустановками.
16. АСУ технологическим процессом электростанций.

Темы практических занятий:

8. Определение нагрузки отключения одного из параллельно работающих трансформаторов одинаковой мощности для снижения потерь электростанции.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних

- контрольных работ;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Правила устройства электроустановок. — Москва: КноРус, 2016. — 488 с. — Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 февраля 2016 г. — Текст : непосредственный.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. — Москва : ЭНАС, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4248-0041-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104554> (дата обращения: 06.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Герасимов В. Г., Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / под общ. ред. профессоров МЭИ В. Г. Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). - 10-е изд., стереот. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2009. - 964 с. - ISBN 978-5-383-00338-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003381.html> (дата обращения: 06.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Правила устройства электроустановок. Главы 1.1, 1.2, 1.7–1.9, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1–6.6, 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10. — 7-е изд. — Москва : ЭНАС, 2015. — 552 с. — ISBN 978-5-4248-0031-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104571> (дата обращения: 06.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Церазов, А. Л. Электрическая часть тепловых электростанций : учебник / А. Л. Церазов, А. П. Васильева, Б. В. Нечаев; под ред. А. Л. Церазова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Энергия, 1980. — 328 с.: ил. — Текст : непосредственный.
3. Электрическая часть станций и подстанций : учебник / А. А. Васильев, И. П. Крючков, Е. Ф. Наяшкова, М. Н. Околович. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Энергоатомиздат, 1990. — 576 с.: ил. — Текст : непосредственный.
4. Электрическая часть электростанций : учебное пособие / под ред. С. В. Усова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ленинград: Энергоатомиздат, 1987. — 615 с.: ил. — Текст : непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. ELibrary — Журнал «Известия РАН. Энергетика» // <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9333>.
2. Тепловая электростанция // [https://ru.wikipedia.org/wiki/Тепловая электростанция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Тепловая_электростанция).

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.

	занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,301	;Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,302	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 105	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 7 шт.; Лабораторный стенд "Исследования асинхронного двигателя с фазным ротором" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование синхронного генератора" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование двигателя постоянного тока" - 1 шт.; Трансформатор силовой ТМ-630 - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование генератора постоянного тока" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Электромеханика" - 3 шт.; Лабораторный стенд "Исследование трансформаторов" - 1 шт.;
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 106	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 10 шт.; Трансформатор силовой ТМ-630 - 1 шт.; Учебно-лабораторный комплекс "Теория электрических цепей" - 8 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг специализация «Проектирование и эксплуатация атомных станций» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Доцент ОЭЭ		Космынина Н.М.

Программа одобрена на заседании на заседании ОЭЭ (протокол от «25» июня 2020г. № 5)

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ
на правах кафедры , к.т.н, доцент

 /А.С. Ивашутенко/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ (протокол)
20___/___ учебный год		